

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 【発行国】日本国特許庁 (JP)

(12) 【公報種別】公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】特開平9-25480

(43) 【公開日】平成9年(1997)1月28日

(54) 【発明の名称】作動流体

(51) 【国際特許分類第6版】

C09K 5/04

F25B 1/00 395

【F1】

C09K 5/04

F25B 1/00 395 Z

【審査請求】未請求

【請求項の数】15

【出願形態】OL

【全頁数】16

(21) 【出願番号】特願平7-177125

(22) 【出願日】平成7年(1995)7月13日

(71) 【出願人】

【識別番号】000001889

【氏名又は名称】三洋電機株式会社

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 【発明者】

【氏名】片岡 久典

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 【発明者】

【氏名】池元 真佐美

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A)] Japan Unexamined Patent Publication Hei 9-25480

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1997 (1997) January 28 day

(54) [Title of Invention] WORKING FLUID

(51) [International Patent Classification 6th Edition]

C09K 5/04

F25B 1/00 395

[FI]

C09K 5/04

F25B 1/00 395 Z

[Request for Examination] Examination not requested

[Number of Claims] 15

[Form of Application] OL

[Number of Pages in Document] 16

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 7-177125

(22) [Application Date] 1995 (1995) July 13 days

(71) [Applicant]

[Applicant Code] 000001889

[Name] SANYO ELECTRIC CO. LTD. (DB 69-053-7303)

[Address] Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hon-dori 2-5-5

(72) [Inventor]

[Name] Kataoka Hisanori

[Address] Inside of Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hon-dori 2-5-5 Sanyo Electric Co. Ltd. (DB 69-053-7303)

(72) [Inventor]

[Name] Ikemoto Masami

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(72) 【発明者】

【氏名】 黒河 通広

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(72) 【発明者】

【氏名】 名迫 賢二

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(74) 【代理人】

【弁理士】

(57) 【要約】

【課題】 R 2 2 と同等もしくはそれ以上の優れた冷媒としての特性を有し、R 2 2 と同様にして使用でき、成層圏のオゾン層を破壊する危険性のない作動流体を提供する。

【解決手段】 循環路中に、圧縮機と凝縮器と減圧器と蒸発器とが設けられ、作動流体を順に循環させるように構成される冷凍サイクルに用いられる作動流体であって、ジフルオロメタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンと、ペンタフルオロエタンと、2-メチルプロパンとの4種の成分を含み、2-メチルプロパンの混合比が25重量%以下（ただし、0重量%は含まない）であり、残りのジフルオロメタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンと、1, 1, 1-トリフルオロエタンとを、冷凍効果および成績係数がR 2 2 と同等以上、かつ、吐出圧力がR 2 2 と同程度の範囲となるような混合比で混合した。

[Address] Inside of Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hondori 2-5-5 Sanyo Electric Co. Ltd. (DB 69-053-7303)

(72) [Inventor]

[Name] Kurokawa Michihiro

[Address] Inside of Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hondori 2-5-5 Sanyo Electric Co. Ltd. (DB 69-053-7303)

(72) [Inventor]

[Name] Nasako Kenji

[Address] Inside of Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hondori 2-5-5 Sanyo Electric Co. Ltd. (DB 69-053-7303)

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

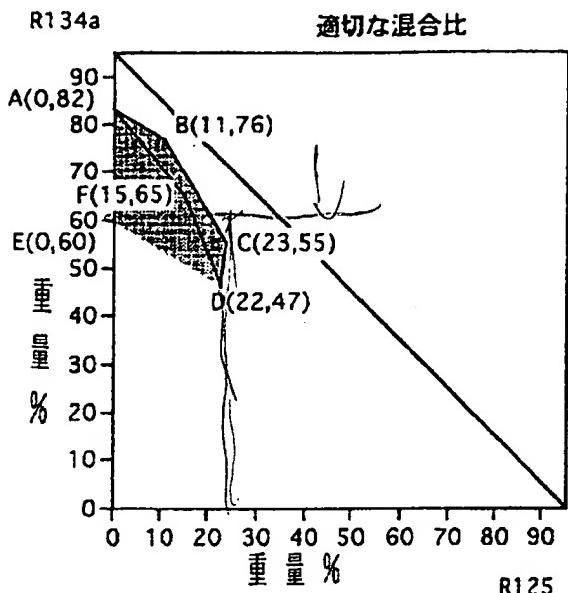
[Patent Attorney]

(57) [Abstract]

[Problem] To possess characteristic, as equality to R2 2 or coolant where ormore of that is superior be able to use, in same way as R22the working fluid which does not have risk which destroys ozone layer ofthe stratosphere is offered.

[Means of Solution] To in circulation line, compressor and condenser and vacuum equipment and evaporator to be provided, working fluid in order to circulate to order, being a working fluid which is usedfor refrigeration cycle which is formed being, Including component of 4 kinds of difluoromethane and 1,1,1,2 - tetrafluoroethane and the pentafluoroethane and 2 - methyl propane, proportion of 2 -methyl propane is 25 wt% or less (However, 0 wt% does not include. ), theremaining difluoromethane and 1,1,1,2 - tetrafluoroethane and 1,1,1 -trifluoroethane, freezing effect and coefficient of performance the R22 and same or greater , at same time, it mixed with kind ofproportion where jet pressure becomes range of R22

and same extent.



#### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 循環路中に、圧縮機と凝縮器と減圧器と蒸発器とが設けられ、作動流体を順に循環させるように構成される冷凍サイクルに用いられる作動流体であつて、

ジフルオロメタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンと、ペンタフルオロエタンと、2-メチルプロパンとの4種の成分を含み、

前記4種の成分のうち、2-メチルプロパンの混合比が25重量%以下（ただし、0重量%は含まない）であり、

前記4種の成分のうち、残りのジフルオロメタンと1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとペンタフルオロエタンとを、冷凍効果がクロロジフルオロメタンと同等以上であり、かつ、成績係数がクロロジフルオロメタンと同等以上であり、かつ、前記圧縮機から吐出される際の吐出圧力がクロロジフルオロメタンと同程度の範囲となるような混合比で混合したことを特徴とする、作動流体。

【請求項 2】 前記2-メチルプロパンの混合比は5重量%であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図8に示す点A(0, 82)、点

#### [Claim(s)]

[Claim 1] In circulation line, it can provide with compressor and condenser and the vacuum equipment and evaporator, in order working fluid to circulate to order, being a working fluid which is used for refrigeration cycle which is formed,

Including component of 4 kinds of difluoromethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane and the pentafluoroethane and 2-methyl propane,

Among component of aforementioned 4 kinds, proportion of 2-methyl propane is the 25 wt% or less (However, 0 wt% does not include. ),

Among component of aforementioned 4 kinds, remaining difluoromethane and the 1,1,1,2-tetrafluoroethane and pentafluoroethane, freezing effect is chlorodifluoromethane and same or greater, at the same time, coefficient of performance is chlorodifluoromethane and same or greater, at same time, the case where it discharges from aforementioned compressor, it designates that it mixes with kind of proportion where jet pressure becomes range of the chlorodifluoromethane and same extent as feature, working fluid.

[Claim 2] Proportion of aforementioned 2-methyl propane is 5 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range

B (11, 76)、点C (23, 55)、点D (22, 47)、点E (0, 60)、点A (0, 82)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、

残りがジフルオロメタンである、請求項1記載の作動流体。

**【請求項3】** 前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図8に示す点A (0, 82)、点B (11, 76)、点C (23, 55)、点D (22, 47)、点F (15, 65)、点A (0, 82)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である、請求項2記載の作動流体。

**【請求項4】** 前記2-メチルプロパンの混合比は10重量%であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図14に示す点A (0, 81)、点B (19, 55)、点C (19, 48)、点D (13, 52)、点E (0, 60)、点A (0, 81)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、

残りがジフルオロメタンである、請求項1記載の作動流体。

**【請求項5】** 前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図14に示す点A (0, 81)、点B (19, 55)、点C (19, 48)、点D (13, 52)、点P (9, 60)、点F (0, 72)、点A (0, 81)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である、請求項4記載の作動流体。

**【請求項6】** 前記2-メチルプロパンの混合比は15重量%であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図20に示す点A (0, 79)、点B (27, 39)、点C (7, 52)、点D (0, 56)、点A (0, 79)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、

残りがジフルオロメタンである、請求項1記載の作動流体。

**【請求項7】** 前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図20に示す点A (0, 79)、点B (27, 39)、点C (7, 52)、点E (0, 60)、点A (0, 79)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である、請求項6記載の作動流体。

**【請求項8】** 前記2-メチルプロパンの混合比は20重量%

which is surrounded with linear part which ties the point A (0,82), point B (11,76), point C (23,55), point D (22,47), point E (0,60) and point A (0,82) which are shown in Figure 8 to order,

Remainder is difluoromethane, working fluid which is stated in Claim 1.

[Claim 3] Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties the point A (0,82), point B (11,76), point C (23,55), point D (22,47), point F (15,65) and point A (0,82) which are shown in Figure 8 to order, working fluid which is stated in the Claim 2.

[Claim 4] Proportion of aforementioned 2-methyl propane is 10 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties the point A (0,81), point B (19,55), point C (19,48), point D (13,52), point E (0,60) and point A (0,81) which are shown in Figure 14 to order,

Remainder is difluoromethane, working fluid which is stated in Claim 1.

[Claim 5] Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties the point A (0,81), point B (19,55), point C (19,48), point D (13,52), point P (9,60), point F (0,72) and the point A (0,81) which are shown in Figure 14 to order, working fluid which is stated in Claim 4.

[Claim 6] Proportion of aforementioned 2-methyl propane is 15 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties the point A (0,79), point B (27,39), point C (7,52), point D (0,56) and point A (0,79) which are shown in Figure 20 to order,

Remainder is difluoromethane, working fluid which is stated in Claim 1.

[Claim 7] Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties the point A (0,79), point B (27,39), point C (7,52), point E (0,60) and point A (0,79) which are shown in Figure 20 to order, working fluid which is stated in Claim 6.

[Claim 8] Proportion of aforementioned 2-methyl pro

であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図26に示す点A(0, 73)、点B(20, 50)、点C(20, 37)、点D(0, 52)、点A(0, 73)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、

残りがジフルオロメタンである、請求項1記載の作動流体。

【請求項9】 前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図26に示す点A(0, 73)、点B(20, 50)、点E(0, 63)、点A(0, 73)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である、請求項8記載の作動流体。

【請求項10】 前記2-メチルプロパンの混合比は25重量%であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図32に示す点A(0, 66)、点B(12, 56)、点C(19, 43)、点D(19, 38)、点E(7, 38)、点F(0, 44)、点A(0, 66)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、

残りがジフルオロメタンである、請求項1記載の作動流体。

【請求項11】 前記ジフルオロメタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンと、前記ペンタフルオロエタンとを、さらに、前記蒸発器を通過する前後における温度差が5°C以下、かつ、前記凝縮器を通過する前後における温度差が5°C以下となるような混合比で混合したことを特徴とする、請求項1記載の作動流体。

【請求項12】 前記2-メチルプロパンの混合比は5重量%であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図8に示す点A(0, 82)、点B(11, 76)、点C(23, 55)、点D(22, 47)、点F(15, 65)、点A(0, 82)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である、請求項11記載の作動流体。

【請求項13】 前記2-メチルプロパンの混合比は10重量%であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフ

pane is 20 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, isinside range which is surrounded with linear part which ties thepoint A (0,73), point B (20,50), point C (20,37), point D (0,52) and point A (0,73) which are shownin Figure 26 to order,

Remainder is difluoromethane, working fluid which is stated in Claim 1.

[Claim 9] Proportion of aforementioned pentafluoroet hane and aforementioned 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, isinside range which is surrounded with linear part which ties thepoint A (0,73), point B (20,50), point E (0,63) and point A (0,73) which are shown in Figure 26to order, working fluid which is stated in Claim 8.

[Claim 10] Proportion of aforementioned 2 -methyl pr opane is 25 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and af oremented 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, isinside range which is surrounded with linear part which ties thepoint A (0,66), point B (12,56), point C (19,43), point D (19,38), point E (7,38), point F (0,44) and the point A (0,66) which are shown in Figure 3 2 to order,

Remainder is difluoromethane, working fluid which is stated in Claim 1.

[Claim 11] Aforementioned difluoromethane and afore mentioned 1,1,1,2 -tetrafluoroethane and the aforementioned pentafluoroethane, furthermore, temperature difference in front and backwhich passes aforementioned evaporator 5 °C or below , at same time, theworking fluid which designates that it mixes with kind of proportion where thetemperature difference in front and back which passes aforementioned condenserbecomes 5 °C or below as feature, states in Claim 1.

[Claim 12] Proportion of aforementioned 2 -methyl pr opane is 5 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and af oremented 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, isinside range which is surrounded with linear part which ties thepoint A (0,82), point B (11,76), point C (23,55), point D (22,47), point F (15,65) and point A (0,82) whichare shown in Figure 8 to order, working fluid which is stated in the Claim 11.

[Claim 13] Proportion of aforementioned 2 -methyl pr opane is 10 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and af

ルオロエタンとの混合比が、図14に示す点A(0, 81)、点B(19, 55)、点C(19, 48)、点D(13, 52)、点P(9, 60)、点F(0, 72)、点A(0, 81)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である、請求項11記載の作動流体。

【請求項14】 前記2-メチルプロパンの混合比は15重量%であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図20に示す点A(0, 79)、点B(27, 39)、点C(7, 52)、点E(0, 60)、点A(0, 79)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である、請求項11記載の作動流体。

【請求項15】 前記2-メチルプロパンの混合比は20重量%であり、

前記ペンタフルオロエタンと、前記1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図26に示す点A(0, 73)、点B(20, 50)、点E(0, 63)、点A(0, 73)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である、請求項11記載の作動流体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、エアコンディショナー、冷凍機等のヒートポンプ装置における冷媒等として使用される作動流体に関するものであり、特に、クロロジフルオロメタンと同等の優れた作用を有するとともに、オゾン層を破壊する危険性のない作動流体に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】従来より、エアコンディショナー、冷凍機等のヒートポンプ装置における冷媒等としては、様々な作動流体が使用されていた。また、作動流体を用いた冷凍システムとしては、図1に示すように、循環路1中に、圧縮機2、凝縮器3、減圧器4および蒸発器5とが設けられ、作動流体を順に循環させようとしたものが広く利用されていた。

【0003】ここで、作動流体を用いた上述の冷凍システムにおける作用を、上述の図1および図2に示した圧カーエンタルピー線図を用いて、以下に説明する。

##### 【0004】まず、蒸発器5から排出された低温、低圧の作動

orementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties the point A (0,81), point B (19,55), point C (19,48), point D (13,52), point P (9,60), point F (0,72) and the point A (0,81) which are shown in Figure 14 to order, working fluid which is stated in Claim 11.

[Claim 14] Proportion of aforementioned 2-methyl propane is 15 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties the point A (0,79), point B (27,39), point C (7,52), point E (0,60) and point A (0,79) which are shown in Figure 20 to order, working fluid which is stated in Claim 11.

[Claim 15] Proportion of aforementioned 2-methyl propane is 20 wt%,

Proportion of aforementioned pentafluoroethane and aforementioned 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties the point A (0,73), point B (20,50), point E (0,63) and point A (0,73) which are shown in Figure 26 to order, working fluid which is stated in Claim 11.

#### 【Description of the Invention】

##### [0001]

[Technological Field of Invention] As for this invention, as air conditioner and it is something regarding the working fluid which is used refrigerant etc in refrigerator or other heat pump equipment especially, is equal to the chlorodifluoromethane and as it possesses action which is superior, it is something regarding working fluid which does not have risk which destroys ozone layer.

##### [0002]

[Prior Art] From until recently, as air conditioner and various working fluid were used there refrigerant etc in refrigerator or other heat pump equipment. In addition, as shown in Figure 1 as refrigeration system which uses working fluid in circulation line 1, it could provide with compressor 2, condenser 3, vacuum equipment 4 and evaporator 5, those which it tries to circulate to order had widely been utilized working fluid.

[0003] Here, you explain below making use of pressure-enthalpy curve which shows action in above-mentioned refrigeration system which uses working fluid, in the above-mentioned Figure 1 and Figure 2.

[0004] First, gas of working fluid of low temperature a

流体のガスを圧縮機2に導き、この圧縮機2において上記ガスを断熱圧縮させる。次に、このように圧縮されたガスを凝縮器3に導き、この凝縮器3内において圧縮されたガスを凝縮し、放熱させて、等圧液化させる。その後、減圧器4を開放し、上述のように液化された作動流体を断熱自由膨張させて蒸発器5に導き、この蒸発器5内において液化された作動流体を定圧蒸発させて吸熱させる。この吸熱により、蒸発器5において冷凍を行なうようになっている。

【0005】ここで、上述の冷凍システムにおいて、圧縮機2に導かれる前の作動流体のエンタルピーをH<sub>1</sub>、圧縮機2において圧縮された作動流体のエンタルピーをH<sub>2</sub>、凝縮器3において凝縮された作動流体のエンタルピーをH<sub>3</sub>、蒸発器5に導かれる作動流体のエンタルピーをH<sub>4</sub>とする。この場合に、作動流体としては、蒸発器5において作動流体を蒸発させた際ににおけるエンタルピーの差(H<sub>1</sub>-H<sub>4</sub>)、すなわち冷凍効果(H<sub>i</sub>)が大きいこと、また作動流体を圧縮させる際の仕事量に対する蒸発時の吸熱量の割合(H<sub>1</sub>-H<sub>4</sub>)/(H<sub>2</sub>-H<sub>1</sub>)、すなわち成績係数(COP)が大きいこと、さらに圧縮機2において圧縮される際の圧力(PCOND)が適切な範囲にあること等が好ましい条件とされる。これらの点から、従来においては、作動流体として、一般にフロン類が多く使用されていた。

【0006】しかし、作動流体として使用されている特定のフロン類については、成層圏におけるオゾン層を破壊するという問題がある。特に、近年においては、成層圏におけるオゾン層を破壊する能力の大きい特定フロンの使用が抑制されている。このため、トリクロロフルオロメタン(CCl<sub>3</sub>F、以下、「R11」と略す。)における成層圏オゾン破壊能力を1として、成層圏オゾン破壊能力の比で表わされるオゾン破壊係数が0.05と微小なクロロジフルオロメタン(CHClF<sub>2</sub>、以下、「R22」と略す。)が、広く利用されるようになった。

【0007】ここで、このR22は、蒸発温度が約-5°C、凝縮温度が約40°Cの条件の下では、上述の冷凍システムにおける成績係数(COP)が約4.81、冷凍効果(H<sub>i</sub>)が約155.75 kJ/kgと高い。また、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)も、1537.5 kPaと適切な範囲にある。さらに、このR22は不燃性であり、化学的にも安定で、熱力学的性質が良く、冷媒等の作動流体として、今後その使用量が増大すると予想されている。

nd low pressure which are discharged from evaporator 5 is led to compressor 2, above-mentioned gas adiabatic compression is done in inside this compressor 2. Next, this way it leads gas which was compressed to condenser 3, the condensation it does gas which was compressed in inside this condenser 3 the heat release does, isobaric liquefaction does. after that, it opens vacuum equipment 4, above-mentioned way the adiabatic expansion doing working fluid which liquefaction is done, it leads to evaporator 5, the constant pressure evaporating, endothermic it does working fluid which liquefaction is done in inside this evaporator 5. It has reached point where it freezes with this endothermic, in the evaporator 5.

[0005] Here, enthalpy of working fluid which condensation is done enthalpy of the working fluid which is led to H<sub>3</sub> and evaporator 5 is designated as the H<sub>4</sub> enthalpy of working fluid which was compressed before being led to the compressor 2 in above-mentioned refrigeration system, enthalpy of working fluid in the H<sub>1</sub> and compressor 2 in H<sub>2</sub> and condenser 3. To in this case, As working fluid, In evaporator 5 working fluid difference of enthalpy in occasion where it evaporates (H<sub>1</sub>-H<sub>4</sub>), namely freezing effect (H<sub>i</sub>) being large, case where in addition working fluid is compressed endothermic ratio when evaporating for the amount of work (H<sub>1</sub>-H<sub>4</sub>)/(H<sub>2</sub>-H<sub>1</sub>), namely for coefficient of performance (COP) to be large, such as and furthermore in compressor 2 case where it is compressed fact that it is range where pressure (PCOND) is appropriate it is desirable it makes condition whose. From these points, in past, freon were mainly used generally as the working fluid.

[0006] But, there is a problem that destroys ozone layer in stratosphere as the working fluid concerning specific freon which are used. Especially, use of specific freon where capacity which destroys the ozone layer in stratosphere in recent years, is large is controlled. Because of this, ozone depletion potential which is displayed at ratio of stratosphere ozone destroying ability with stratosphere ozone destroying ability in trichlorofluoromethane (Below CCl<sub>3</sub>F, "R11" with you abbreviate. ) as 1, 0.05 and fine chlorodifluoromethane (Below CHClF<sub>2</sub>, "R22" with you abbreviate. ), reached point where it is utilized widely.

[0007] Here, as for this R22, vaporization temperature approximately -5°C, condensation temperature under condition of approximately 40°C, coefficient of performance (COP) in the above-mentioned refrigeration system approximately 4.81, freezing effect (H<sub>i</sub>) approximately 155.75 kJ/kg is high. In addition, case where it discharges from compressor 2 jet pressure (PCOND), are 1537.5 kPa and

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このR22は、前述のようにオゾン破壊係数が0.05と微小であるが、今後その使用量が増大すると、このR22による成層圏のオゾン層への影響が無視できないものとなると予想されている。

【0009】このため、近年においては、このR22における冷媒としての特性と同等もしくはそれ以上の特性を有する作動流体であって、成層圏のオゾン層を破壊する能力のない、すなわち分子構造に塩素を含まない作動流体が求められている。

【0010】そして、このような作動流体の一例としては、アンモニアが存在する。しかしながら、アンモニアの場合、取り扱い上の安全性に問題があり、大型の冷凍システムにしか利用できない等の問題があった。

【0011】この発明の目的は、エアコンディショナー、冷凍機等のヒートポンプ装置の冷媒等として使用される作動流体における上述のような様々な問題を解決し、R22と同等もしくはそれ以上の優れた冷媒としての特性を有するとともに、成層圏のオゾン層を破壊する危険性のない作動流体を提供することにある。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明による作動流体は、循環路中に、圧縮機と凝縮器と減圧器と蒸発器とが設けられ、作動流体を順に循環せしめるように構成される冷凍サイクルに用いられる作動流体であって、ジフルオロメタンと、1,1,1,2-テトラフルオロエタンと、ペンタフルオロエタンと、2-メチルプロパンとの4種の成分を含み、4種の成分のうち、2-メチルプロパンの混合比が25重量%以下（ただし、0重量%は含まない）であり、4種の成分のうち、残りのジフルオロメタンと1,1,1,2-テトラフルオロエタンとペンタフルオロエタンとを、冷凍効果がクロロジフルオロメタンと同等以上であり、かつ、成層係数がクロロジフルオロメタンと同等以上であり、かつ、圧縮機から吐出される際の吐出圧力がクロロジフルオロメタンと同程度の範囲となるような混合比で混合したことを特徴としている。

appropriate range. Furthermore, this R22 is incombustibility, in stability, thermodynamic property is goodto also chemical, it is expected that in future usageincreases as coolant or other working fluid.

## [0008]

[Problems to be Solved by the Invention] But, as for this R22, aforementioned way ozone depletion potential 0.05 andis minute, but when in future usage increases, it isexpected that it becomes something which cannot ignore influenceto ozone layer of stratosphere due to this R22.

[0009] Because of this, being an equality to characteristic as coolant in thisR22 in recent years, or a working fluid which possesses characteristic abovethat, there is not a capacity which destroys ozone layer of stratosphere,namely working fluid which does not include chlorine in molecular structure issought.

[0010] And, as one example of this kind of working fluid, ammonia exists. But, in case of ammonia, there was a problem in safety on the handling, in only refrigeration system of large type there was a or other problem which cannotbe utilized.

[0011] As for objective of this invention, above-mentioned, various kindof problem in working fluid which is used as air conditioner and refrigerant etc ofthe refrigerator or other heat pump equipment are solved, characteristic as as equality to R22 or therefrigerant where or more of that is superior possesses, it is to offer theworking fluid which does not have risk which destroys ozone layer of the stratosphere.

## [0012]

[Means to Solve the Problems] Due to invention of Claim 1 as for working fluid, To in circulation line, compressor and condenser and vacuum equipment and evaporator to be provided, working fluid in order to circulate to order, being a working fluid which is usedfor refrigeration cycle which is formed being, difluoromethane, 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, pentafluoroethane, component of 4 kinds of 2 -methyl propane including, Among of component of 4 kinds, proportion of 2 -methyl propane is 25 wt% or less (However, 0 wt% does not include. ), among component of 4 kinds,the remaining difluoromethane and 1,1,1,2 -tetrafluoroethane and pentafluoroethane, freezing effect is thechlorodifluoromethane and same or greater, at same time, coefficient of performance is chlorodifluoromethane and thesame or greater, at same time, case where it discharges from compressor,it designates that it mixes with kind of proportion where jet pressurebecomes range of chlorodifluoromethane and same extent as feature.

【0013】請求項2の発明による作動流体は、請求項1の発明において、2-メチルプロパンの混合比は5重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図8に示す点A(0, 82)、点B(11, 76)、点C(23, 55)、点D(22, 47)、点E(0, 60)、点A(0, 82)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、残りがジフルオロメタンである。

【0014】請求項3の発明による作動流体は、請求項2の発明において、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図8に示す点A(0, 82)、点B(11, 76)、点C(23, 55)、点D(22, 47)、点F(15, 65)、点A(0, 82)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である。

【0015】請求項4の発明による作動流体は、請求項1の発明において、2-メチルプロパンの混合比は10重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図14に示す点A(0, 81)、点B(19, 55)、点C(19, 48)、点D(13, 52)、点E(0, 60)、点A(0, 81)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、残りがジフルオロメタンである。

【0016】請求項5の発明による作動流体は、請求項4の発明において、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図14に示す点A(0, 81)、点B(19, 55)、点C(19, 48)、点D(13, 52)、点P(9, 60)、点F(0, 72)、点A(0, 81)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である。

【0017】請求項6の発明による作動流体は、請求項1の発明において、2-メチルプロパンの混合比は15重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図20に示す点A(0, 79)、点B(27, 39)、点C(7, 52)、点D(0, 56)、点A(0, 79)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、残りがジフルオロメタンである。

【0018】請求項7の発明による作動流体は、請求項6の発明において、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図20に示す点A(0, 79)、点B(27, 39)、点C(7, 52)、点E(0, 60)、点A(0, 79)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である。

【0019】請求項8の発明による作動流体は、請求項1の発明において、2-メチルプロパンの混合比は20重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図26に示す点A(0, 73)、点B(

[0013] As for working fluid due to invention of Claim 2, as for proportion of 2-methyl propane it is a 5 wt% at time of inventing Claim 1, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,82), point B (11,76), point C (23,55), the point D (22,47), point E (0,60) and point A (0, 82) which are shown in Figure 8 to order, remainder is difluoromethane.

[0014] As for working fluid due to invention of Claim 3, proportion of the pentafluoroethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with the linear part which ties point A (0,82), point B (11,76), point C (23,55), point D (22,47), point F (15,65) and point A (0,82) which are shown in Figure 8 to order at time of inventing Claim 2.

[0015] As for working fluid due to invention of Claim 4, as for proportion of 2-methyl propane it is a 10 wt% at time of inventing Claim 1, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,81), point B (19,55), point C (19,48), the point D (13,52), point E (0,60) and point A (0, 81) which are shown in Figure 14 to order, remainder is difluoromethane.

[0016] As for working fluid due to invention of Claim 5, proportion of the pentafluoroethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with the linear part which ties point A (0,81), point B (19,55), point C (19,48), point D (13,52), the point P (9,60), point F (0,72) and point A (0,81) which are shown in Figure 14 to order at time of inventing Claim 4.

[0017] As for working fluid due to invention of Claim 6, as for proportion of 2-methyl propane it is a 15 wt% at time of inventing Claim 1, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,79), point B (27,39), point C (7,52), the point D (0,56) and point A (0,79) which are shown in Figure 20 to order, remainder is difluoromethane.

[0018] As for working fluid due to invention of Claim 7, proportion of the pentafluoroethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with the linear part which ties point A (0,79), point B (27,39), point C (7,52), point E (0,60) and the point A (0,79) which are shown in Figure 20 to order at time of inventing the Claim 6.

[0019] As for working fluid due to invention of Claim 8, as for proportion of 2-methyl propane it is a 20 wt% at time of inventing Claim 1, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is

20, 50)、点C(20, 37)、点D(0, 52)、点A(0, 73)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、残りがジフルオロメタンである。

【0020】請求項9の発明による作動流体は、請求項8の発明において、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図26に示す点A(0, 73)、点B(20, 50)、点E(0, 63)、点A(0, 73)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である。

【0021】請求項10の発明による作動流体は、請求項1の発明において、2-メチルプロパンの混合比は25重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図32に示す点A(0, 66)、点B(12, 56)、点C(19, 43)、点D(19, 38)、点E(7, 38)、点F(0, 44)、点A(0, 66)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内であり、残りがジフルオロメタンである。

【0022】請求項11の発明による作動流体は、請求項1の発明において、ジフルオロメタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンと、ペンタフルオロエタンとを、さらに、蒸発器を通過する前後における温度差が5°C以下、かつ、凝縮器を通過する前後における温度差が5°C以下となるような混合比で混合したことを特徴としている。

【0023】請求項12の発明による作動流体は、請求項11の発明において、2-メチルプロパンの混合比は5重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図8に示す点A(0, 82)、点B(11, 76)、点C(23, 55)、点D(22, 47)、点F(15, 65)、点A(0, 82)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である。

【0024】請求項13の発明による作動流体は、請求項11の発明において、2-メチルプロパンの混合比は10重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図14に示す点A(0, 81)、点B(19, 55)、点C(19, 48)、点D(13, 52)、点P(9, 60)、点F(0, 72)、点A(0, 81)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である。

【0025】請求項14の発明による作動流体は、請求項11の発明において、2-メチルプロパンの混合比は15重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図20に示す点A(0, 79)、点B(27, 39)、点C(7, 52)、点E(0, 60)、点A(0, 79)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である。

inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,73), point B (20,50), point C (20,37), the point D (0,52) and point A (0,73) which are shown in Figure 26 to order, remainder is difluoromethane.

[0020] As for working fluid due to invention of Claim 9, proportion of the pentafluoroethane and 1,1,1,2 - tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with the linear part which ties point A (0,73), point B (20,50), point E (0,63) and point A (0,73) which are shown in Figure 26 to order at time of inventing Claim 8.

[0021] As for working fluid due to invention of Claim 10, as for proportion of 2 -methyl propane it is a 25 wt% at time of inventing Claim 1, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,66), point B (12,56), point C (19,43), the point D (19,38), point E (7,38), point F (0,44) and point A (0,66) which are shown in the Figure 3 2 to order, remainder is difluoromethane.

[0022] As for working fluid due to invention of Claim 11, at time of inventing Claim 1, difluoromethane and 1,1,1,2 -tetrafluoroethane and pentafluoroethane, furthermore, temperature difference in front and back which passes evaporator the 5 °C or below , at same time, it designates that it mixes with kind of proportion where temperature difference in front and back which passes condenser becomes 5 °C or below as feature.

[0023] As for working fluid due to invention of Claim 12, as for proportion of 2 -methyl propane it is a 5 wt% at time of inventing Claim 11, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,82), point B (11,76), point C (23,55), the point D (22,47), point F (15,65) and point A (0,82) which are shown in Figure 8 to order.

[0024] As for working fluid due to invention of Claim 13, as for proportion of 2 -methyl propane it is a 10 weight% at time of inventing Claim 11, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,81), point B (19,55), point C (19,48), the point D (13,52), point P (9,60), point F (0,72) and point A (0,81) which are shown in the Figure 14 to order.

[0025] As for working fluid due to invention of Claim 14, as for proportion of 2 -methyl propane it is a 15 wt% at time of inventing Claim 11, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2 -tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,79), point B (27,39), point C (7,52), the point E (0,60) and point A (0,79) which are

【0026】請求項15の発明による作動流体は、請求項11の発明において、2-メチルプロパンの混合比は20重量%であり、ペンタフルオロエタンと、1,1,1,2-テトラフルオロエタンとの混合比が、図26に示す点A(0, 73)、点B(20, 50)、点E(0, 63)、点A(0, 73)を順に結ぶ線分で囲まれる範囲内である。

【0027】なお、この発明による作動流体においては、上述の各成分の他に、潤滑油や腐食防止剤等を混入させることも可能である。

#### 【0028】

【発明の実施の形態】この発明による作動流体は、塩素を含まない成分で構成されている。その結果、前述のオゾン破壊係数が0であり、成層圏におけるオゾン層を破壊する事がない。

【0029】また、この発明による作動流体によれば、それぞれ各成分の混合比が、冷媒としての成績係数がクロロジフルオロメタンと同等以上である4.8以上、冷凍効果がクロロジフルオロメタンと同等以上である150kJ/kg以上、吐出圧力がクロロジフルオロメタンと同程度の1300~1700kPaになるように調製されている。そのため、前述のR22と同等もしくはそれ以上の作用を有する冷媒として利用でき、またR22を使用した冷凍システムをそのまま利用することができる。

【0030】さらに、各作動流体における各成分の混合比を、蒸発時や凝縮時における前後の温度差が5°C以下になるように調製することにより、エアコンディショナー等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等がついて凍るということ等も少なくなる。

【0031】また、本発明による作動流体は、ジフルオロメタンと、1,1,1,2-テトラフルオロエタンと、ペンタフルオロエタンと、2-メチルプロパンとの4つの成分から構成されているが、これら4つの成分のうち、2-メチルプロパンおよびジフルオロメタンは、可燃性を有する。したがって、安全性の点から、本発明における2-メチルプロパンおよびジフルオロメタンの混合比は、できる限り少ない方がより好ましい。

#### 【0032】

shown in Figure 20 to order.

[0026] As for working fluid due to invention of Claim 15, as for proportion of 2-methyl propane it is a 20 weight% at time of inventing Claim 11, the proportion of pentafluoroethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane, is inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,73), point B (20,50), point E (0,63) and point A (0,73) which are shown in Figure 26 to order.

[0027] Furthermore, to other than above-mentioned each component, also it is possible regarding working fluid due to this invention, to mix lubricating oil and corrosion inhibitor etc.

#### [0028]

[Embodiment of Invention] Working fluid due to this invention is formed with component which does not include chlorine. As a result, aforementioned ozone depletion potential is 0, there are no times when ozone layer in stratosphere is destroyed.

[0029] In addition, according to working fluid due to this invention, in order the proportion of respective each component, is chlorodifluoromethane and same or greater for the 150 kJ/kg or greater and jet pressure where 4.8 or more and freezing effect where coefficient of performance as refrigerant are chlorodifluoromethane and same or greater to become 1300 to 1700 kPa of the chlorodifluoromethane and same extent, it is manufactured. Because of that, be able to utilize, as equality to aforementioned R22 or refrigerant which possesses action above that refrigeration system which in addition uses R22 can be utilized that way.

[0030] Furthermore, proportion of each component in each working fluid, when evaporating and temperature difference front and back time of condensation at in order to become 5 °C or below, occasion where it utilizes as refrigerant in the air conditioner etc by manufacturing, frost etc being attached to portion of evaporator, also etc it decreases to freeze.

[0031] In addition, working fluid due to this invention, is formed from component of the 4 of difluoromethane and 1,1,1,2-tetrafluoroethane and pentafluoroethane and 2-methyl propane, but among component of these 4, 2-methyl propane and difluoromethane have the flammability. Therefore, from point of safety, as for proportion of 2-methyl propane and difluoromethane in this invention, be as little as possible one is more desirable.

#### [0032]

【実施例】以下、この発明の実施例に係る作動流体を具体的に説明する。

【0033】なお、以下の実施例においては、作動流体を構成する成分として、ジフルオロメタン（以下、「R32」と略す。）と、1,1,1,2-テトラフルオロエタン（以下、「R134a」と略す。）と、ペンタフルオロエタン（以下、「R125」と略す。）と、2-メチルプロパン（以下、「R600a」と略す。）とを用いた。

【0034】（実施例1）まず、R600aの混合比を5重量%に設定して、R32とR134aとR125との混合比を変化させて各作動流体を調製した。次に、各作動流体について、図1に示した冷凍システムを使用し、成績係数（COP）、冷凍効果（Hi）を求めるとともに、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力（PCOND）、蒸発器5を通過する前後における温度差（TEVAP）および凝縮器3を通過する前後における温度差（TCOND）をそれぞれ測定した。その結果を図3～図7に示す。なお、これらの図において、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32の混合比については、R600aとR134aとR125とR32とからなる4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

【0035】ここで、図3は、各作動流体における成績係数（COP）の変化を示した図である。図3において、成績係数がR22と同等もしくはそれ以上である、4.8以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0036】また、図4は、各作動流体における冷凍効果（Hi）の変化を示した図である。図4においては、冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上である、150kJ/kg以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0037】さらに、図5は、圧縮機2から吐出される各作動流体の吐出圧力（PCOND）の変化を示した図である。図5においては、R22の吐出圧力に近い、1300～1700kPaの条件を満たしている部分を、点で塗り潰した。

【0038】また、図6は、蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差（TEVAP）の変化を示した図である。図6においては、この温度差が少ない5°C以下の部分を点で塗り潰した。

[Working Example(s)] Below, working fluid which relates to Working Example of this invention is explained concretely.

[0033] Furthermore, difluoromethane (Below, "R32" with you abbreviate. ) with, 1,1,1,2 -tetrafluoroethane (Below, "R134a" with you abbreviate. ) with, pentafluoroethane (Below, "R125" with you abbreviate. ) with, the 2 -methyl propane (Below, "R600a" with you abbreviate. ) with it used as component which forms working fluid regarding the Working Example below.

[0034] (Working Example 1) First, setting proportion of R600a to 5 wt%, of R32 and the proportion of R134a and R125 changing, it manufactured each working fluid. As next, refrigeration system which is shown in Figure 1 concerning each working fluid, is used, coefficient of performance (COP) and freezing effect (Hi) are sought, case where it discharges from compressor 2 temperature difference (TCOND) in front and back which passes the temperature difference (TEVAP) and condenser 3 in front and back which passes jet pressure (PCOND) and evaporator 5 was measured respectively. Result is shown in Figure 3 to Figure 7. Furthermore, vertical axis shows wt% of R134a in these figures, the horizontal axis has shown wt% of R125. In addition, sum total of each proportion of 4 kinds component which consists of the R600a and R134a and R125 and R32 concerning the proportion of R32, displayed as remaining portion which does not reach to 100 wt%.

[0035] Here, as for Figure 3, it is a figure which shows change of the coefficient of performance (COP) in each working fluid. In Figure 3, coefficient of performance is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 4.8 or more was painted in point.

[0036] In addition, as for Figure 4, it is a figure which shows change of freezing effect (Hi) in each working fluid. Regarding Figure 4, freezing effect is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 150 kJ/kg or greater was painted in the point.

[0037] Furthermore, Figure 5 is figure which shows change of the jet pressure (PCOND) of each working fluid which discharges from compressor 2. Regarding Figure 5, portion which is close to jet pressure of the R22, fills up condition of 1300 to 1700 kPa, was painted in point.

[0038] In addition, as for Figure 6, it is a figure which shows change of temperature difference (TEVAP) of each working fluid in front and back which passes the evaporator 5. Regarding Figure 6, portion of 5 °C or below where this temperature difference is little was painted in point.

【0039】さらに、図7は、凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差(TCOND)の変化を示した図である。図7においては、この温度差が少ない、5°C以下の部分を点で塗り潰した。

【0040】次に、上述の図3～図7に示す各結果から、R600aとR134aとR125とR32とを混合させた場合において、成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg以上、吐出圧力が1300～1700kPaの条件を満たしている混合比の範囲を求めた。その結果を図8に示す。なお、この図8においても、上述の図3～図7と同様に、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32については、4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

【0041】図8に示すようにR32とR134aとR125とR600aとの4つの成分を含み、R600aの混合比を5%と設定した作動流体の場合、R125とR134aとの混合比が、点A(0, 82)、点B(11, 76)、点C(23, 55)、点D(22, 47)、点E(0, 60)、点A(0, 82)を順に結んだ線分で囲まれる範囲(点で塗り潰した範囲)であり、残りがR32となるように混合することにより、成績係数および冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっているとともに、吐出圧力がR22と同程度になっていることがわかる。したがって、R32とR134aとR125とR600aの各混合比をこの範囲内に調製した場合には、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができることがわかった。

【0042】次に、上述の3つの条件に加えて、蒸発時および凝縮時における前後の温度差が5°C以下の条件を満たしている重量比の範囲を求めた。その結果を図8に併せて示す。

【0043】図8に示すように、上述の点で塗り潰した範囲のうち、さらに点A(0, 82)、点B(11, 76)、点C(23, 55)、点D(22, 47)、点F(15, 65)、点A(0, 82)を順に結んだ線分で囲まれる範囲内においては、蒸発時や凝縮時における前後の温度差が5°C以下になった。したがって、混合比をこの範囲内に調製した場合には、エアコンディショナー等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等がついて凍るということが少なくなることがわかった。

[0039] Furthermore, as for Figure 7, it is a figure which shows change of temperature difference (TCOND) of each working fluid in front and back which passes the condenser 3. Regarding Figure 7, this temperature difference is little, portion of 5 °C or below was painted in point.

[0040] When next, from each result which is shown in above-mentioned Figure 3 to Figure 7, it mixes with R600a and R134a and R125 and the R32 in, coefficient of performance 4.8 or more and freezing effect sought range of themixing ratio where 150 kJ/kg or greater and jet pressure have filled up condition of the 1300 to 1700 kPa. Result is shown in Figure 8. Furthermore, regarding this Figure 8, in same way as the above-mentioned Figure 3 to Figure 7, vertical axis shows weight % of R134a, the horizontal axis has shown weight % of R125. Sum total of each mixing ratio of 4 kinds component, displayed in addition, concerning R32, as remaining portion which does not reach to the 100 weight %.

[0041] Way it shows in Figure 8, of R32 and of R134a and component of 4 of R125 and R600a including, 5% sets proportion of R600a when of working fluid which, proportion of R125 and R134a, It is a range (It painted in point range) which is surrounded with linear part which ties the point A (0,82), point B (11,76), point C (23,55), point D (22,47), point E (0,60) and point A (0,82) to order, in order for remainder to become R32, coefficient of performance and the freezing effect have become equal to R22 or above that as by mixing, it understands that jet pressure becomes R22 and same extent. Therefore, when each proportion of R32 and R134a and R125 and R600a is manufactured inside this range, as equality to the R22 or coolant which possesses effect above that it understood that it can utilize.

[0042] Next, when evaporating and temperature difference front and back time of the condensation at range of weight ratio which fills up condition of 5 °C or below in addition to above-mentioned 3 condition, was sought. In combination with result to Figure 8, it shows.

[0043] As shown in Figure 8, among ranges which paint in the above-mentioned point, furthermore in inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,82), point B (11,76), point C (23,55), the point D (22,47), point F (15,65) and point A (0,82) to order, when evaporating and the temperature difference front and back time of condensation at it became 5 °C or below. Therefore, when proportion is manufactured inside this range, the occasion where it utilizes as coolant in air conditioner etc, frost etc being attached to portion of evaporator, it understood that it decreases to freeze.

50% R134a  
22 - 25 125  
17 - 24 32  
47 - 55 134a

【0044】(実施例2)まず、R600aの混合比を10重量%に設定して、R32とR134aとR125との混合比を変化させて各作動流体を調製した。次に、各作動流体について、図1に示した冷凍システムを使用し、成績係数(COP)、冷凍効果(Hi)を求めるとともに、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)、蒸発器5を通過する前後における温度差(TEVAP)および凝縮器3を通過する前後における温度差(TCOND)をそれぞれ測定した。その結果を図9～図13に示す。なお、これらの図において、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32の混合比については、R600aとR134aとR125とR32とかなる4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

【0045】ここで、図9は、各作動流体における成績係数(COP)の変化を示した図である。図9においては、成績係数がR22と同等もしくはそれ以上である、4.8以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0046】また、図10は、各作動流体における冷凍効果(Hi)の変化を示した図である。図10においては、冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上である、150kJ/kg以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0047】さらに、図11は、圧縮機2から吐出される各作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図である。図11においては、R22の吐出圧力に近い、1300～1700kPaの条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0048】また、図12は、蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差(TEVAP)の変化を示した図である。図12においては、この温度差が少ない5°C以下の部分を点で塗り潰した。

【0049】さらに、図13は、凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差(TCOND)の変化を示した図である。図13においては、この温度差が少ない、5°C以下の部分を点で塗り潰した。

【0050】次に、上述の図9～図13に示す各結果から、R600aとR134aとR125とR32とを混合させた場合において、成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg

[0044] (Working Example 2) First, setting proportion of R600a to 10 wt%, of R32 and the proportion of R134a and R125 changing, it manufactured each working fluid. As next, refrigeration system which is shown in Figure 1 concerning each working fluid, is used, coefficient of performance (COP) and freezing effect (Hi) are sought, case where it discharges from compressor 2 temperature difference (TCOND) in front and back which passes the temperature difference (TEVAP) and condenser 3 in front and back which passes jet pressure (PCOND) and evaporator 5 was measured respectively. Result is shown in Figure 9 to Figure 13. Furthermore, vertical axis shows wt% of R134a in these figures, the horizontal axis has shown wt% of R125. In addition, sum total of each proportion of 4 kinds component which consists of the R600a and R134a and R125 and R32 concerning the proportion of R32, displayed as remaining portion which does not reach to 100 wt%.

[0045] Here, as for Figure 9, it is a figure which shows change of the coefficient of performance (COP) in each working fluid. Regarding Figure 9, coefficient of performance is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 4.8 or more was painted in the point.

[0046] In addition, as for Figure 10, it is a figure which shows change of freezing effect (Hi) in each working fluid. Regarding Figure 10, freezing effect is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 150 kJ/kg or greater was painted in the point.

[0047] Furthermore, Figure 11 is figure which shows change of the jet pressure (PCOND) of each working fluid which discharges from compressor 2. Regarding Figure 11, portion which is close to jet pressure of the R22, fills up condition of 1300 to 1700 kPa was painted in point.

[0048] In addition, as for Figure 12, it is a figure which shows change of temperature difference (TEVAP) of each working fluid in front and back which passes the evaporator 5. Regarding Figure 12, portion of 5 °C or below where this temperature difference is little was painted in point.

[0049] Furthermore, as for Figure 13, it is a figure which shows change of temperature difference (TCOND) of each working fluid in front and back which passes the condenser 3. Regarding Figure 13, this temperature difference is little, portion of 5 °C or below was painted in point.

[0050] When next, from each result which is shown in above-mentioned Figure 9 to Figure 13, it mixes with R600a and R134a and R125 and the R32 in.

g以上、吐出圧力が1300～1700 kPaの条件を満たしている混合比の範囲を求めた。その結果を図14に示す。なお、この図14においても、上記の図9～図13と同様に、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32については、4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

**[0051]** 図14に示すように、R32とR134aとR125とR600aとの4つの成分を含み、R600aの混合比を10重量%と設定した作動流体の場合、R125とR134aとの混合比が、点A(0, 81)、点B(19, 55)、点C(19, 48)、点D(13, 52)、点E(0, 60)、点A(0, 81)を順に結んだ線分で囲まれる範囲(点で塗り潰した範囲)であり、残りがR32となるように混合することにより、成績係数および冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっているとともに、吐出圧力がR22と同程度になっていることがわかる。したがって、R32とR134aとR125とR600aの各混合比をこの範囲内に調製した場合には、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができることがわかった。

**[0052]** 次に、上述の3つの条件に加えて、蒸発時および凝縮時における前後の温度差が5°C以下の条件を満たしている重量比の範囲を求めた。その結果を図14に併せて示す。

**[0053]** 図14に示すように、上述の点で塗り潰した範囲のうち、さらに、点A(0, 81)、点B(19, 55)、点C(19, 48)、点D(13, 52)、点P(9, 60)、点F(0, 72)、点A(0, 81)を順に結んだ線分で囲まれる範囲内においては、蒸発時や凝縮時における前後の温度差が5°C以下になった。したがって、混合比をこの範囲内に調製した場合には、エアコンディショナー等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等がついて凍るということが少なくなることがわかった。

**[0054]** (実施例3) まず、R600aの混合比を15重量%に設定して、R32とR134aとR125との混合比を変化させて各作動流体を調製した。次に、各作動流体について、図1に示した冷凍システムを使用し、成績係数(COP)、冷凍効果(Hi)を求めるとともに、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)、蒸発器5を通過する前後における温度差(TEVAP)および凝縮器3を通過する前後における温度差(TCOND)をそれぞれ測定した。その結果を図15～図19に示す。なお、これらの図において、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。

coefficient of performance 4.8 or more and freezing effect sought range of themixing ratio where 150 kJ/kg or greater and jet pressure have filled up condition of the 1300 to 1700 kPa. Result is shown in Figure 14. Furthermore, regarding this Figure 14, in same way as theabove-mentioned Figure 9 to Figure 13, vertical axis shows wt% of R134a, the horizontal axis has shown wt% of R125. Sum total of each mixing ratio of 4 kinds component, displayed in addition, concerning R32, as remaining portion which does not reach tothe 100 wt%.

**[0051]** As shown in Figure 14, Of R32 and of R134a and component of 4 of R125 and R600a including, 10 wt% sets mixing ratio of R600a when of working fluid which, mixing ratio of R125 and R134a, It is a range (It painted in point range) which is surrounded with linear part which ties the point A (0,81), point B (19,55), point C (19,48), point D (13,52), point E (0,60) and point A (0,81) toorder, in order for remainder to become R32, coefficient of performance and thefreezing effect have become equal to R22 or above that as by mixing, itunderstands that jet pressure becomes R22 and same extent. Therefore, when each mixing ratio of R32 and R134a and R125and R600a is manufactured inside this range, as equality to theR22 or coolant which possesses effect above that it understoodthat it can utilize.

**[0052]** Next, when evaporating and temperature difference front and back time ofthe condensation at range of weight ratio which fills up condition of 5 °C or belowin addition to above-mentioned 3 condition, was sought. In combination with result to Figure 14, it shows.

**[0053]** As shown in Figure 14, among ranges which paint in theabove-mentioned point, furthermore, in inside range which issurrounded with linear part which ties point A (0,81), point B (19,55), point C (19,48), the point D (13,52), point P (9,60), point F (0,72) and point A (0,81) to order, whenevaporating and temperature difference front and back time of condensation atit became 5 °C or below. Therefore, when proportion is manufactured inside this range, theoccasion where it utilizes as coolant in air conditioner etc, frostetc being attached to portion of evaporator, it understood that itdecreases to freeze.

**[0054]** (Working Example 3) First, setting proportion of R600a to 15 wt%, of R32 andthe proportion of R134a and R125 changing, it manufactured eachworking fluid. As next, refrigeration system which is shown in Figure 1 concerning each working fluid,is used, coefficient of performance (COP) and freezing effect (Hi) are sought, case where itdischarges from compressor 2 temperature difference (TCOND) in front and back which passthe temperature difference (TEVAP) and condenser 3 in front and back which

また、R32の混合比については、R600aとR134aとR125とR32とからなる4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

【0055】ここで、図15は、各作動流体における成績係数(COP)の変化を示した図である。図15においては、成績係数がR22と同等もしくはそれ以上である、4.8以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0056】また、図16は、各作動流体における冷凍効果(Hi)の変化を示した図である。図16においては、冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上である、150kJ/kg以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0057】さらに、図17は、圧縮機2から吐出される各作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図である。図17においては、R22の吐出圧力に近い、1300~1700kPaの条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0058】また、図18は、蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差(TEVAP)の変化を示した図である。図18においては、この温度差が少ない5°C以下の部分を点で塗り潰した。

【0059】さらに、図19は、凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差(TCOND)の変化を示した図である。図19においては、この温度差が少ない、5°C以下の部分を点で塗り潰した。

【0060】次に、上述の図15~図19に示す各結果から、R600aとR134aとR125とR32とを混合させた場合において、成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg以上、吐出圧力が1300~1700kPaの条件を満たしている混合比の範囲を求めた。その結果を図20に示す。なお、この図20においても、上述の図15~図19と同様に、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32については、4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

passes jet pressure (PCOND) and evaporator 5 was measured respectively. Result is shown in Figure 15 to Figure 19. Furthermore, vertical axis shows wt% of R134a in these figures, the horizontal axis has shown wt% of R125. In addition, sum total of each proportion of 4 kinds component which consists of the R600a and R134a and R125 and R32 concerning the proportion of R32, displayed as remaining portion which does not reach to 100 wt%.

[0055] Here, as for Figure 15, it is a figure which shows change of the coefficient of performance (COP) in each working fluid. Regarding Figure 15, coefficient of performance is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 4.8 or more was painted in the point.

[0056] In addition, as for Figure 16, it is a figure which shows change of freezing effect (Hi) in each working fluid. Regarding Figure 16, freezing effect is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 150 kJ/kg or greater was painted in the point.

[0057] Furthermore, Figure 17 is a figure which shows change of the jet pressure (PCOND) of each working fluid which discharges from compressor 2. Regarding Figure 17, portion which is close to jet pressure of the R22, fills up condition of 1300 to 1700 kPa was painted in point.

[0058] In addition, as for Figure 18, it is a figure which shows change of temperature difference (TEVAP) of each working fluid in front and back which passes the evaporator 5. Regarding Figure 18, portion of 5 °C or below where this temperature difference is little was painted in point.

[0059] Furthermore, as for Figure 19, it is a figure which shows change of temperature difference (TCOND) of each working fluid in front and back which passes the condenser 3. Regarding Figure 19, this temperature difference is little, portion of 5 °C or below was painted in point.

[0060] When next, from each result which is shown in above-mentioned Figure 15 to Figure 19, it mixes with R600a and R134a and R125 and the R32 in, coefficient of performance 4.8 or more and freezing effect sought range of the mixing ratio where 150 kJ/kg or greater and jet pressure have filled up condition of the 1300 to 1700 kPa. Result is shown in Figure 20. Furthermore, regarding this Figure 20, in same way as the above-mentioned Figure 15 to Figure 19, vertical axis shows wt% of R134a, the horizontal axis has shown wt% of R125. Sum total of each mixing ratio of 4 kinds component, displayed in addition, concerning R32, as remaining portion which does not reach to the 100 wt%.

【0061】図20に示すように、R32とR134aとR125とR600aとの4つの成分を含み、R600aの混合比を15%と設定した作動流体の場合、R125とR134aとの混合比が、点A(0, 79)、点B(27, 39)、点C(7, 52)、点D(0, 56)、点A(0, 79)を順に結んだ線分で囲まれる範囲（点で塗り潰した範囲）であり、残りがR32となるように混合することにより、成績係数および冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっているとともに、吐出圧力がR22と同程度になっていることがわかる。したがって、R32とR134aとR125とR600aの各混合比をこの範囲内に調製した場合には、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができるところがわかった。

【0062】次に、上述の3つの条件に加えて、蒸発時および凝縮時における前後の温度差が5°C以下の条件を満たしている重量比の範囲を求めた。その結果を図20に併せて示す。

【0063】図20に示すように、上述の点で塗り潰した範囲のうち、さらに、点A(0, 79)、点B(27, 39)、点C(7, 52)、点E(0, 60)、点A(0, 79)を順に結んだ線分で囲まれる範囲内においては、蒸発時や凝縮時における前後の温度差が5°C以下になった。したがって、混合比をこの範囲内に調製した場合には、エアコンディショナー等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等がついて凍るということが少なくなることがわかった。

【0064】（実施例4）まず、R600aの混合比を20重量%に設定して、R32とR134aとR125との混合比を変化させて各作動流体を調製した。次に、各作動流体について、図1に示した冷凍システムを使用し、成績係数(COP)、冷凍効果(Hi)を求めるとともに、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)、蒸発器5を通過する前後における温度差(TEVAP)および凝縮器3を通過する前後における温度差(TCOND)をそれぞれ測定した。その結果を図21～図25に示す。なお、これらの図において、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32の混合比については、R600aとR134aとR125とR32とからなる4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

【0065】ここで、図21は、各作動流体における成績係数(COP)の変化を示した図である。図21においては、成績係数がR22と同等もしくはそれ以上である、4.8以上の条

[0061] As shown in Figure 20, Of R32 and of R134a and component of 4 of R125 and R600a including, 15 % sets proportion of R600a when of working fluid which, proportion of R125 and R134a, It is a range (It painted in point range) which is surrounded with linear part which ties the point A (0,79), point B (27,39), point C (7,52), point D (0,56) and point A (0,79) to order, in order for remainder to become R32, coefficient of performance and freezing effect have become equal to R22 or above that as by mixing, it understand that jet pressure becomes R22 and same extent. Therefore, when each proportion of R32 and R134a and R125 and R600a is manufactured inside this range, as equality to the R22 or coolant which possesses effect above that it understood that it can utilize.

[0062] Next, when evaporating and temperature difference front and back time of the condensation at range of weight ratio which fills up condition of 5 °C or below in addition to above-mentioned 3 condition, was sought. In combination with result to Figure 20, it shows.

[0063] As shown in Figure 20, among ranges which paint in the above-mentioned point, furthermore, in inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,79), point B (27,39), point C (7,52), the point E (0,60) and point A (0,79) to order, when evaporating and temperature difference the front and back time of condensation at it became 5 °C or below. Therefore, when proportion is manufactured inside this range, the occasion where it utilizes as coolant in air conditioner etc, frost etc being attached to portion of evaporator, it understood that it decreases to freeze.

[0064] (Working Example 4) First, setting proportion of R600a to 20 wt%, of R32 and the proportion of R134a and R125 changing, it manufactured each working fluid. As next, refrigeration system which is shown in Figure 1 concerning each working fluid, is used, coefficient of performance (COP) and freezing effect (Hi) are sought, case where it discharges from compressor 2 temperature difference (TCOND) in front and back which passes the temperature difference (TEVAP) and condenser 3 in front and back which passes jet pressure (PCOND) and evaporator 5 was measured respectively. Result is shown in Figure 21 to Figure 25. Furthermore, vertical axis shows wt% of R134a in these figures, the horizontal axis has shown wt% of R125. In addition, sum total of each proportion of 4 kinds component which consists of the R600a and R134a and R125 and R32 concerning the proportion of R32, displayed as remaining portion which does not reach to 100 wt%.

[0065] Here, as for Figure 21, it is a figure which shows change of the coefficient of performance (COP) in each working fluid. Regarding Figure 21, coefficient

件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0066】また、図22は、各作動流体における冷凍効果( $H_i$ )の変化を示した図である。図22においては、冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上である、 $150\text{ kJ/kg}$ 以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0067】さらに、図23は、圧縮機2から吐出される各作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図である。図23においては、R22の吐出圧力に近い、 $1300\sim1700\text{ kPa}$ の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0068】また、図24は、蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差(TEVAP)の変化を示した図である。図24においては、この温度差が少ない $5^\circ\text{C}$ 以下の部分を点で塗り潰した。

【0069】さらに、図25は、凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差(TCOND)の変化を示した図である。図25においては、この温度差が少ない、 $5^\circ\text{C}$ 以下の部分を点で塗り潰した。

【0070】次に、上述の図21～図25に示す各結果から、R600aとR134aとR125とR32とを混合させた場合において、成績係数が4.8以上、冷凍効果が $150\text{ kJ/kg}$ 以上、吐出圧力が $1300\sim1700\text{ kPa}$ の条件を満たしている混合比の範囲を求めた。その結果を図26に示す。なお、この図26においても、上記の図21～図25と同様に、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32については、4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

【0071】図26に示すように、R32とR134aとR125とR600aとの4つの成分を含み、R600aの混合比を20%と設定した作動流体の場合、R125とR134aとの混合比が、点A(0, 73)、点B(20, 50)、点C(20, 37)、点D(0, 52)、点A(0, 73)を順に結んだ線分で囲まれる範囲(点で塗り潰した範囲)であり、残りがR32となるように混合することにより、成績係数および冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっているとともに、吐出圧力がR22と同程度になっていることがわかる。したがって、R32とR134aとR125とR600aの各混合比をこの範囲内に調製した場合には、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができることが

of performance is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 4.8 or more was painted in the point.

[0066] In addition, as for Figure 22, it is a figure which shows change of freezing effect ( $H_i$ ) in each working fluid. Regarding Figure 22, freezing effect is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of  $150\text{ kJ/kg}$  or greater was painted in the point.

[0067] Furthermore, Figure 23 is figure which shows change of the jet pressure (PCOND) of each working fluid which discharges from compressor 2. Regarding Figure 23, portion which is close to jet pressure of the R22, fills up condition of  $1300$  to  $1700\text{ kPa}$  was painted in point.

[0068] In addition, as for Figure 24, it is a figure which shows change of temperature difference (TEVAP) of each working fluid in front and back which passes the evaporator 5. Regarding Figure 24, portion of  $5^\circ\text{C}$  or below where this temperature difference is little was painted in point.

[0069] Furthermore, as for Figure 25, it is a figure which shows change of temperature difference (TCOND) of each working fluid in front and back which passes the condenser 3. Regarding Figure 25, this temperature difference is little, portion of  $5^\circ\text{C}$  or below was painted in point.

[0070] When next, from each result which is shown in above-mentioned Figure 21 to Figure 25, it mixes with R600a and R134a and R125 and the R32 in, coefficient of performance 4.8 or more and freezing effect sought range of the mixing ratio where  $150\text{ kJ/kg}$  or greater and jet pressure have filled up condition of the  $1300$  to  $1700\text{ kPa}$ . Result is shown in Figure 26. Furthermore, regarding this Figure 26, in same way as the above-mentioned Figure 21 to Figure 25, vertical axis shows wt% of R134a, the horizontal axis has shown wt% of R125. Sum total of each mixing ratio of 4 kinds component, displayed in addition, concerning R32, as remaining portion which does not reach to the 100 wt%.

[0071] As shown in Figure 26, Of R32 and of R134a and component of 4 of R125 and R600a including, 20 % sets proportion of R600a when of working fluid which, proportion of R125 and R134a, It is a range (It painted in point range) which is surrounded with linear part which ties the point A (0,73), point B (20,50), point C (20,37), point D (0,52) and point A (0,73) to order, in order for remainder to become R32, coefficient of performance and freezing effect have become equal to R22 or above that as by mixing, it understandsthat jet pressure becomes R22 and same extent. Therefore, when each proportion of R32 and R134a and

わかった。

【0072】次に、上述の3つの条件に加えて、蒸発時および凝縮時における前後の温度差が5°C以下の条件を満たしている重量比の範囲を求めた。その結果を図26に併せて示す。

【0073】図26に示すように、上述の点で塗り潰した範囲のうち、さらに、点A(0, 73)、点B(20, 50)、点E(0, 63)、点A(0, 73)を順に結んだ線分で囲まれる範囲内においては、蒸発時や凝縮時における前後の温度差が5°C以下になった。したがって、混合比をこの範囲内に調整した場合には、エアコンディショナー等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等がついて凍るということが少なくなることがわかった。

【0074】(実施例5)まず、R600aの混合比を25重量%に設定して、R32とR134aとR125との混合比を変化させて各作動流体を調整した。次に、各作動流体について、図1に示した冷凍システムを使用し、成績係数(COP)、冷凍効果(Hi)を求めるとともに、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)、蒸発器5を通過する前後における温度差(TEVAP)および凝縮器3を通過する前後における温度差(TCOND)をそれぞれ測定した。その結果を図27～図31に示す。なお、これらの図において、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32の混合比については、R600aとR134aとR125とR32とからなる4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

【0075】ここで、図27は、各作動流体における成績係数(COP)の変化を示した図である。図27においては、成績係数がR22と同等もしくはそれ以上である、4.8以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0076】また、図28は、各作動流体における冷凍効果(Hi)の変化を示した図である。図28においては、冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上である、150kJ/kg以上の条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0077】さらに、図29は、圧縮機2から吐出される各作

R125and R600a is manufactured inside this range, as equality to the R22 or coolant which possesses effect above that it understood that it can utilize.

[0072] Next, when evaporating and temperature difference front and back time of the condensation at range of weight ratio which fills up condition of 5 °C or below in addition to above-mentioned 3 condition, was sought. In combination with result to Figure 26, it shows.

[0073] As shown in Figure 26, among ranges which paint in the above-mentioned point, furthermore, in inside range which is surrounded with linear part which ties point A (0,73), point B (20,50), point E (0, 63) and point A (0,73) to order, when evaporating and temperature difference front and back time of condensation at it became 5 °C or below. Therefore, when proportion is manufactured inside this range, the occasion where it utilizes as coolant in air conditioner etc, frost etc being attached to portion of evaporator, it understood that it decreases to freeze.

[0074] (Working Example 5) First, setting proportion of R600a to 25 wt%, of R32 and the proportion of R134a and R125 changing, it manufactured each working fluid. As next, refrigeration system which is shown in Figure 1 concerning each working fluid, is used, coefficient of performance (COP) and freezing effect (Hi) are sought, case where it discharges from compressor 2 temperature difference (TCOND) in front and back which passes the temperature difference (TEVAP) and condenser 3 in front and back which passes jet pressure (PCOND) and evaporator 5 was measured respectively. Result is shown in Figure 27 to Figure 31. Furthermore, vertical axis shows wt% of R134a in these figures, the horizontal axis has shown wt% of R125. In addition, sum total of each proportion of 4 kinds component which consists of the R600a and R134a and R125 and R32 concerning the proportion of R32, displayed as remaining portion which does not reach to 100 wt%.

[0075] Here, as for Figure 27, it is a figure which shows change of the coefficient of performance (COP) in each working fluid. Regarding Figure 27, coefficient of performance is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 4.8 or more was painted in the point.

[0076] In addition, as for Figure 28, it is a figure which shows change of freezing effect (Hi) in each working fluid. Regarding Figure 28, freezing effect is equality to R22 or above that, the portion which fills up condition of 150 kJ/kg or greater was painted in the point.

[0077] Furthermore, Figure 29 is figure which shows c

動流体の吐出圧力 (PCOND) の変化を示した図である。図 29においては、R22の吐出圧力に近い、1300～1700 kPaの条件を満たしている部分を点で塗り潰した。

【0078】また、図30は、蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差 (TEVAP) の変化を示した図である。図30においては、この温度差が少ない5°C以下の部分を、点で塗り潰した。

【0079】さらに、図31は、凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差 (TCOND) の変化を示した図である。図31においては、この温度差が少ない、5°C以下の部分を点で塗り潰した。

【0080】次に、上述の図27～図31に示す結果から、R600aとR134aとR125とR32とを混合させた場合において、成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg以上、吐出圧力が1300～1700kPaの条件を満たしている混合比の範囲を求めた。その結果を図32に示す。なお、この図32においても、上述の図27～図31と同様に、縦軸はR134aの重量%を示し、横軸はR125の重量%を示している。また、R32については、4種成分の各混合比の和が、100重量%に達しない残りの部分として表わした。

【0081】図32に示すように、R32とR134aとR125とR600aとの4つの成分を含み、R600aの混合比を25重量%と設定した作動流体の場合、R125とR134aとの混合比が、点A(0.66)、点B(12.56)、点C(19.43)、点D(19.38)、点E(7.38)、点F(0.44)、点A(0.66)を順に結んだ線分で囲まれる範囲（点で塗り潰した範囲）であり、残りがR32となるように混合することにより、成績係数および冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっているとともに、吐出圧力がR22と同程度になっていることがわかる。したがって、R32とR134aとR125とR600aの各混合比をこの範囲内に調製した場合には、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができることがわかった。

【0082】次に、上述の3つの条件に加えて、蒸発時および凝縮時における前後の温度差が5°C以下の条件を満たしている重量比の範囲を求めた。その結果、この5つの条件をすべて満たしている範囲は存在しなかった。

change of the jet pressure (PCOND) of each working fluid which discharges from compressor 2. Regarding Figure 29, portion which is close to jet pressure of the R22, fills up condition of 1300 to 1700 kPa was painted in point.

[0078] In addition, as for Figure 30, it is a figure which shows change of temperature difference (TEVAP) of each working fluid in front and back which passes the evaporator 5. Regarding Figure 30, portion of 5 °C or below where this temperature difference is little, was painted in point.

[0079] Furthermore, as for Figure 31, it is a figure which shows change of temperature difference (TCOND) of each working fluid in front and back which passes the condenser 3. Regarding Figure 31, this temperature difference is little, portion of 5 °C or below was painted in point.

[0080] When next, from result which is shown in above-mentioned Figure 27 to Figure 31, it mixes with R600a and R134a and R125 and the R32 in, coefficient of performance 4.8 or more and freezing effect sought range of the mixing ratio where 150 kJ/kg or greater and jet pressure have filled up condition of the 1300 to 1700 kPa. Result is shown in Figure 32. Furthermore, regarding this Figure 32, in same way as the above-mentioned Figure 27 to Figure 31, vertical axis shows weight % of R134a, the horizontal axis has shown weight % of R125. Sum total of each mixing ratio of 4 kinds component, displayed in addition, concerning R32, as remaining portion which does not reach to the 100 weight %.

[0081] As shown in Figure 32, Of R32 and of R134a and component of 4 of R125 and R600a including, 25 wt% sets mixing ratio of R600a when of working fluid which, mixing ratio of R125 and R134a, It is a range (It painted in point range) which is surrounded with linear part which ties the point A (0.66), point B (12.56), point C (19.43), point D (19.38), point E (7.38), point F (0.44) and the point A (0.66) to order, in order for remainder to become R32, coefficient of performance and freezing effect have become equal to R22 or above that as by mixing, it understands that jet pressure becomes R22 and same extent. Therefore, when each mixing ratio of R32 and R134a and R125 and R600a is manufactured inside this range, as equality to the R22 or coolant which possesses effect above that it understood that it can utilize.

[0082] Next, when evaporating and temperature difference front and back time of the condensation at range of weight ratio which fills up condition of 5 °C or below in addition to above-mentioned 3 condition, was sought. As a result, range which fills up condition of this 5 entirely did not exist.

## 【0083】

【発明の効果】以上説明したように、この発明による作動流体は、塩素を含まない成分で構成されている。その結果、前述のオゾン破壊係数が0であり、成層圏におけるオゾン層を破壊することができない。その結果、冷媒として好適に利用することができる。

【0084】また、この発明による作動流体によれば、それぞれ各成分の混合比が、冷媒としての成績係数が4.8以上、冷凍効果が150 kJ/kg以上、吐出圧力が1300～1700 kPaになるように調製されている。そのため、前述のR22と同等もしくはそれ以上の作用を有する冷媒として利用でき、またR22を使用した冷凍システムをそのまま利用することができる。

【0085】さらに、各作動流体における各成分の混合比を、蒸発時や凝縮時における前後の温度差が5°C以下になるように調製することにより、エアコンディショナー等における冷媒として利用する際に、蒸発器の部分に霜等がついて凍るということも少なくなる。その結果、より好適な冷媒として利用することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】冷媒を用いた冷凍サイクルの概略説明図である。

【図2】冷凍サイクル中における作動流体の圧力-エンタルピー線図である。

【図3】この発明の実施例1における作動流体の成績係数(COP)の変化を示した図である。

【図4】実施例1における作動流体の冷凍効果(H<sub>i</sub>)の変化を示した図である。

【図5】実施例1において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図である。

【図6】実施例1において、蒸発器を通過する前後における作動流体の温度差(TEVAP)の変化を示した図である。

【図7】実施例1において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差(TCOND)の変化を示した図である。

## [0083]

[Effects of the Invention] As above explained, working fluid due to this invention is formed with the component which does not include chlorine. As a result, aforementioned ozone depletion potential is 0, there are no times when ozone layer in stratosphere is destroyed. As a result, it can utilize ideally as coolant.

[0084] In addition, according to working fluid due to this invention, in order the proportion of respective each component, coefficient of performance as coolant the 4.8 or more and freezing effect for 150 kJ/kg or greater and jet pressure to become 1300 to 1700 kPa, it is manufactured. Because of that, be able to utilize, as equality to aforementioned R22 or coolant which possesses action above that refrigeration system which in addition uses R22 can be utilized that way.

[0085] Furthermore, proportion of each component in each working fluid, when evaporating and temperature difference front and back time of condensation at in order to become 5 °C or below, when utilizing, as refrigerant in air conditioner etc by manufacturing, frost etc being attached to portion of evaporator, also it decreases to freeze. As a result, from as preferred refrigerant it becomes possible to utilize.

## [Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1] It is a conceptual explanatory diagram of refrigeration cycle which uses coolant.

[Figure 2] It is a pressure-enthalpy curve of working fluid in refrigeration cycle.

[Figure 3] It is a figure which shows change of coefficient of performance (COP) of working fluid in the Working Example 1 of this invention.

[Figure 4] It is a figure which shows change of freezing effect (H<sub>i</sub>) of working fluid in the Working Example 1.

[Figure 5] In Working Example 1, it is a figure which shows change of jet pressure (PCOND) of the working fluid which discharges from compressor.

[Figure 6] In Working Example 1, it is a figure which shows change of temperature difference (TEVAP) of the working fluid in front and back which passes evaporator.

[Figure 7] In Working Example 1, it is a figure which shows change of temperature difference (TCOND) of the working fluid in front and back which passes condenser.

【図 8】実施例 1における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

【図 9】この発明の実施例 2における作動流体の成績係数 (COP) の変化を示した図である。

【図 10】実施例 2における作動流体の冷凍効果 (Hi) の変化を示した図である。

【図 11】実施例 2において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力 (PCOND) の変化を示した図である。

【図 12】実施例 2において、蒸発器を通過する前後における作動流体の温度差 (TEVAP) の変化を示した図である。

【図 13】実施例 2において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差 (TCOND) の変化を示した図である。

【図 14】実施例 2における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

【図 15】この発明の実施例 3における作動流体の成績係数 (COP) の変化を示した図である。

【図 16】実施例 3における作動流体の冷凍効果 (Hi) の変化を示した図である。

【図 17】実施例 3において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力 (PCOND) の変化を示した図である。

【図 18】実施例 3において、蒸発器を通過する前後における作動流体の温度差 (TEVAP) の変化を示した図である。

【図 19】実施例 3において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差 (TCOND) の変化を示した図である。

【図 20】実施例 3における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

【図 21】この発明の実施例 4における作動流体の成績係数 (COP) の変化を示した図である。

[Figure 8] It is a figure which shows range of weight ratio whose each componentwhich is mixed in working fluid in Working Example 1, is desirable.

[Figure 9] It is a figure which shows change of coefficient of performance (COP) of working fluid in theWorking Example 2 of this invention.

[Figure 10] It is a figure which shows change of freezing effect (Hi) of working fluid in theWorking Example 2.

[Figure 11] In Working Example 2, it is a figure which shows change of jet pressure (PCOND) ofthe working fluid which discharges from compressor.

[Figure 12] In Working Example 2, it is a figure which shows change of temperature difference (TEVAP) ofthe working fluid in front and back which passes evaporator.

[Figure 13] In Working Example 2, it is a figure which shows change of temperature difference (TCOND) ofthe working fluid in front and back which passes condenser.

[Figure 14] It is a figure which shows range of weight r atio whose each componentwhich is mixed in working fluid in Working Example 2, is desirable.

[Figure 15] It is a figure which shows change of coefficient of performance (COP) of working fluid in theWorking Example 3 of this invention.

[Figure 16] It is a figure which shows change of freezing effect (Hi) of working fluid in theWorking Example 3.

[Figure 17] In Working Example 3, it is a figure which shows change of jet pressure (PCOND) ofthe working fluid which discharges from compressor.

[Figure 18] In Working Example 3, it is a figure which shows change of temperature difference (TEVAP) ofthe working fluid in front and back which passes evaporator.

[Figure 19] In Working Example 3, it is a figure which shows change of temperature difference (TCOND) ofthe working fluid in front and back which passes condenser.

[Figure 20] It is a figure which shows range of weight r atio whose each componentwhich is mixed in working fluid in Working Example 3, is desirable.

[Figure 21] It is a figure which shows change of coefficient of performance (COP) of working fluid in theWorking Example 4 of this invention.

【図 2 2】実施例 4において作動流体の冷凍効果 (H<sub>i</sub>) の変化を示した図である。

【図 2 3】実施例 4において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力 (P<sub>C O N D</sub>) の変化を示した図である。

【図 2 4】実施例 4において、蒸発器を通過する前後における作動流体の温度差 (T<sub>E V A P</sub>) の変化を示した図である。

【図 2 5】実施例 4において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差 (T<sub>C O N D</sub>) の変化を示した図である。

【図 2 6】実施例 4における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

【図 2 7】この発明の実施例 5における作動流体の成績係数 (COP) の変化を示した図である。

【図 2 8】実施例 5における作動流体の冷凍効果 (H<sub>i</sub>) の変化を示した図である。

【図 2 9】実施例 5において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力 (P<sub>C O N D</sub>) の変化を示した図である。

【図 3 0】実施例 5において、蒸発器を通過する前後における作動流体の温度差 (T<sub>E V A P</sub>) の変化を示した図である。

【図 3 1】実施例 5において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差 (T<sub>C O N D</sub>) の変化を示した図である。

【図 3 2】実施例 5における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

#### 【符号の説明】

- 1 循環路
- 2 圧縮機
- 3 凝縮器
- 4 減圧器
- 5 蒸発器

[Figure 22] It is a figure which shows change of freezing effect (H<sub>i</sub>) of working fluid in the Working Example 4.

[Figure 23] In Working Example 4, it is a figure which shows change of jet pressure (P<sub>C O N D</sub>) of the working fluid which discharges from compressor.

[Figure 24] In Working Example 4, it is a figure which shows change of temperature difference (T<sub>E V A P</sub>) of the working fluid in front and back which passes evaporator.

[Figure 25] In Working Example 4, it is a figure which shows change of temperature difference (T<sub>C O N D</sub>) of the working fluid in front and back which passes condenser.

[Figure 26] It is a figure which shows range of weight ratio whose each component which is mixed in working fluid in Working Example 4, is desirable.

[Figure 27] It is a figure which shows change of coefficient of performance (COP) of working fluid in the Working Example 5 of this invention.

[Figure 28] It is a figure which shows change of freezing effect (H<sub>i</sub>) of working fluid in the Working Example 5.

[Figure 29] In Working Example 5, it is a figure which shows change of jet pressure (P<sub>C O N D</sub>) of the working fluid which discharges from compressor.

[Figure 30] In Working Example 5, it is a figure which shows change of temperature difference (T<sub>E V A P</sub>) of the working fluid in front and back which passes evaporator.

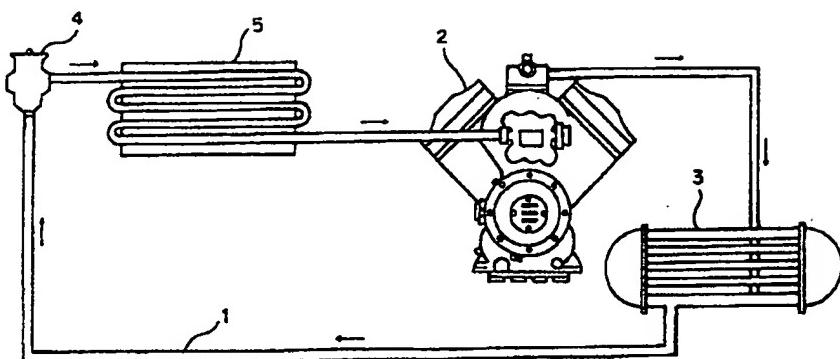
[Figure 31] In Working Example 5, it is a figure which shows change of temperature difference (T<sub>C O N D</sub>) of the working fluid in front and back which passes condenser.

[Figure 32] It is a figure which shows range of weight ratio whose each component which is mixed in working fluid in Working Example 5, is desirable.

#### 【Explanation of Reference Signs in Drawings】

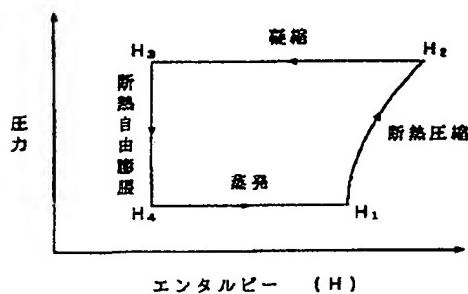
- 1 circulation line
- 2 compressor
- 3 condenser
- 4 vacuum equipment
- 5 evaporator

【図 1】



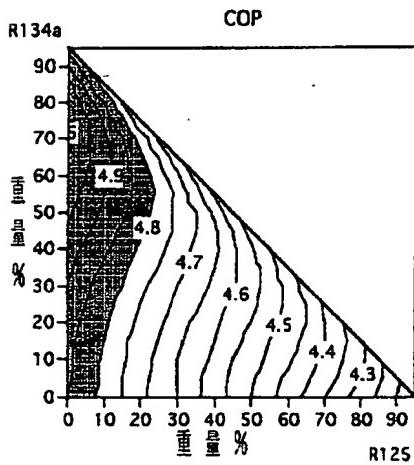
[Figure 1]

【図 2】



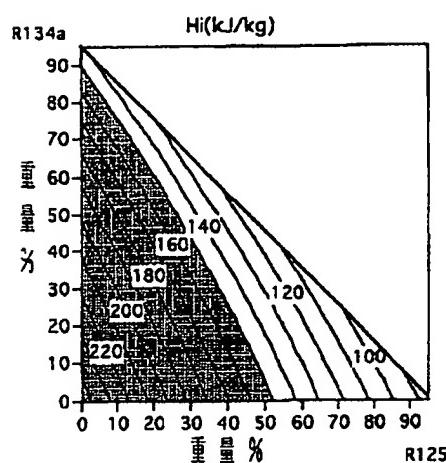
[Figure 2]

【図 3】



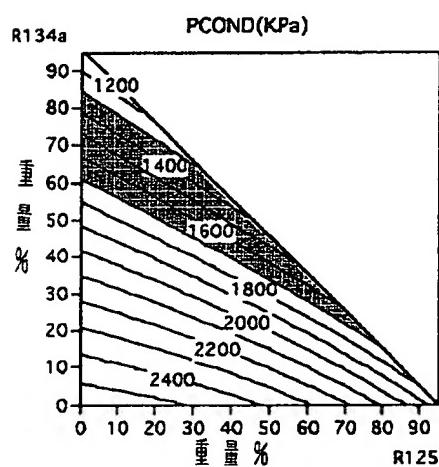
[Figure 3]

【図4】



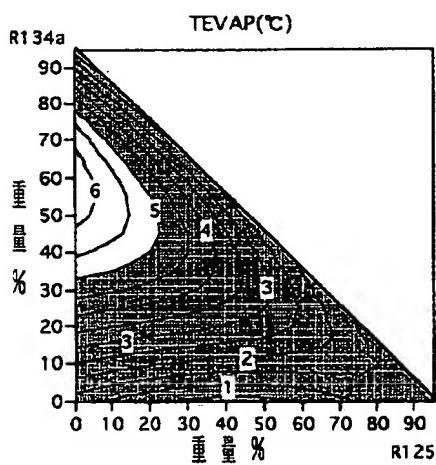
[Figure 4]

【図5】



[Figure 5]

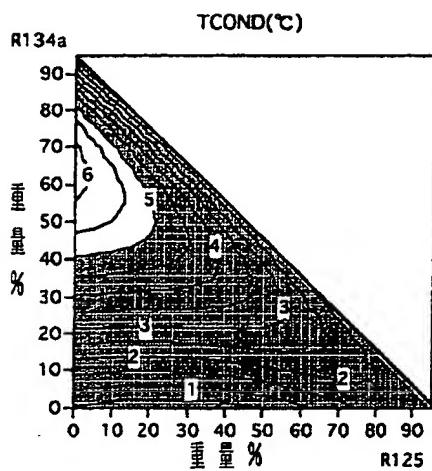
【図6】



[Figure 6]

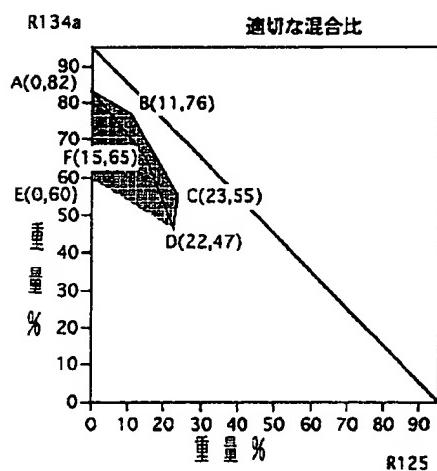
【図 7】

[Figure 7]



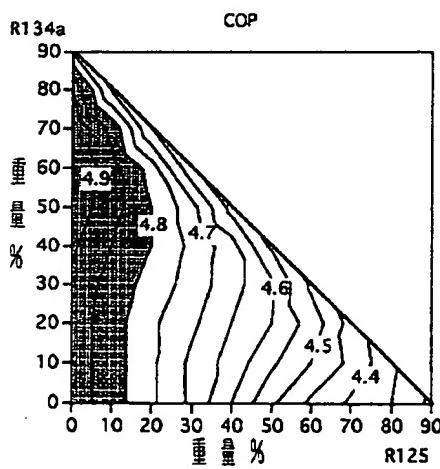
【図 8】

[Figure 8]

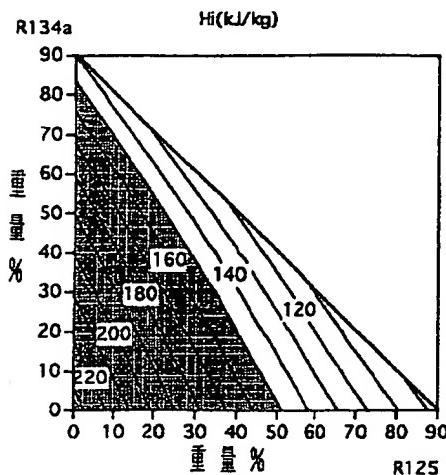


【図 9】

[Figure 9]

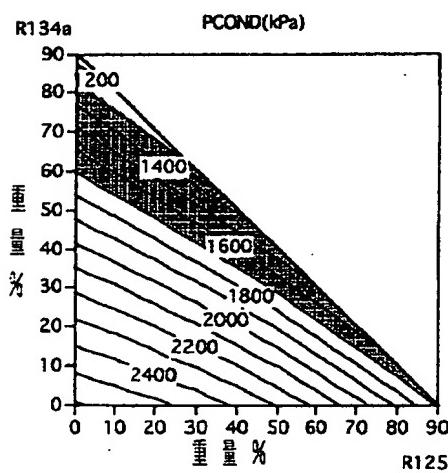


【図 10】



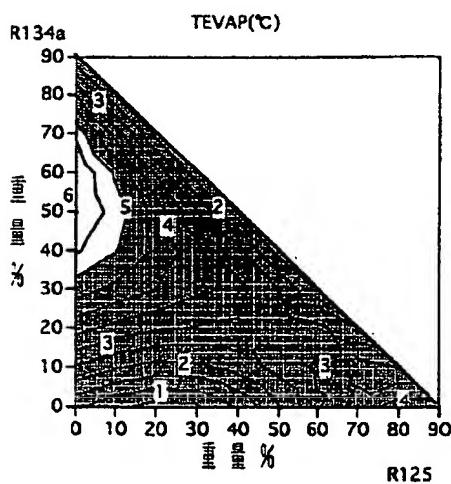
[Figure 10]

【図 11】



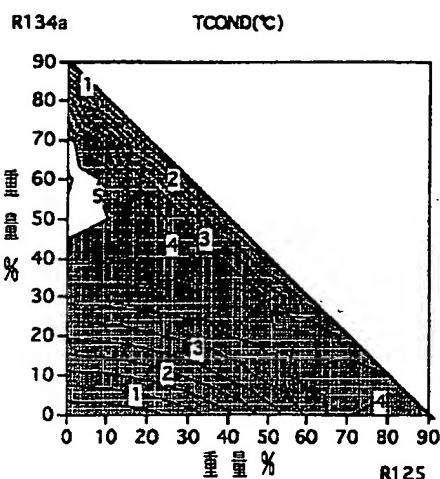
[Figure 11]

【図 12】



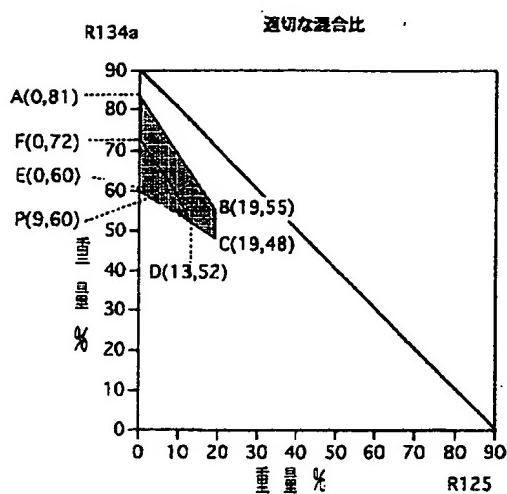
[Figure 12]

【図 13】



[Figure 13]

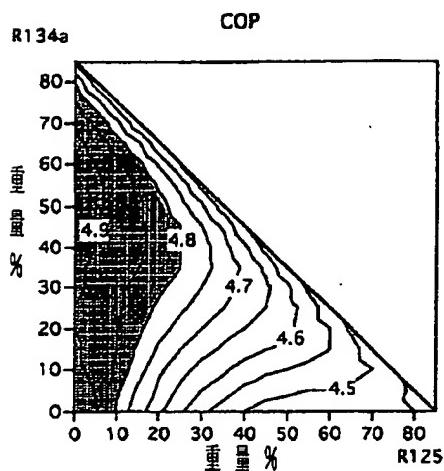
【図 14】



[Figure 14]

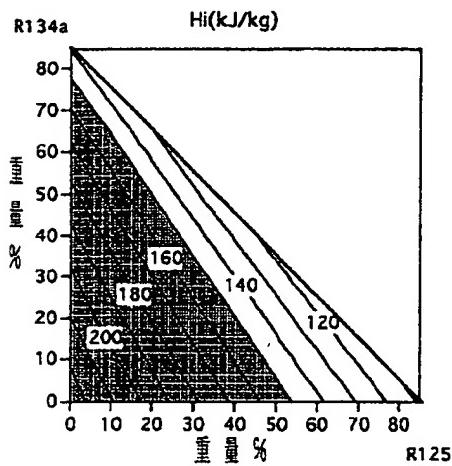
【図 15】

[Figure 15]



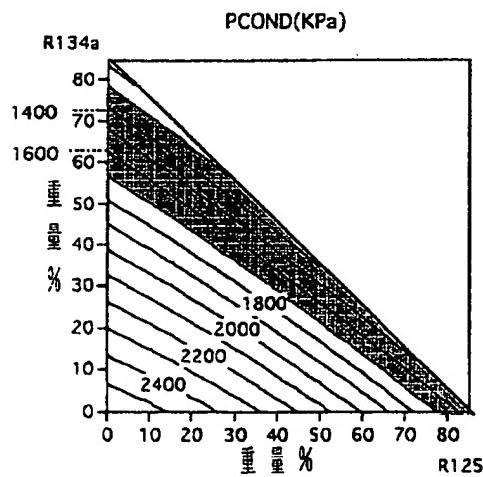
【図 16】

[Figure 16]

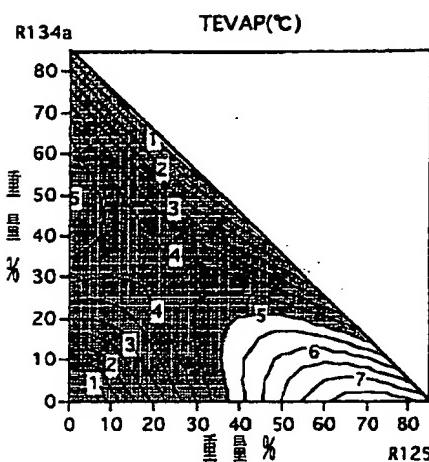


【図 17】

[Figure 17]

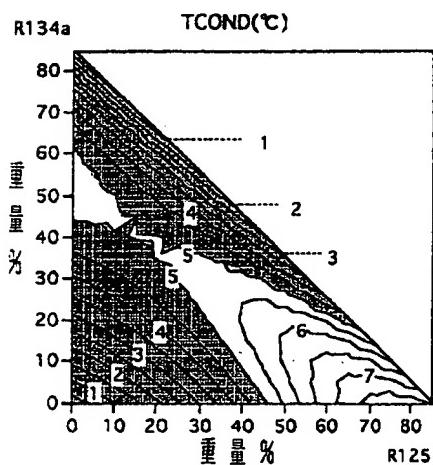


【図 18】



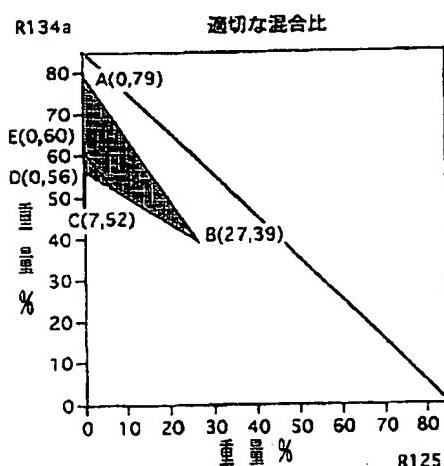
[Figure 18]

【図 19】



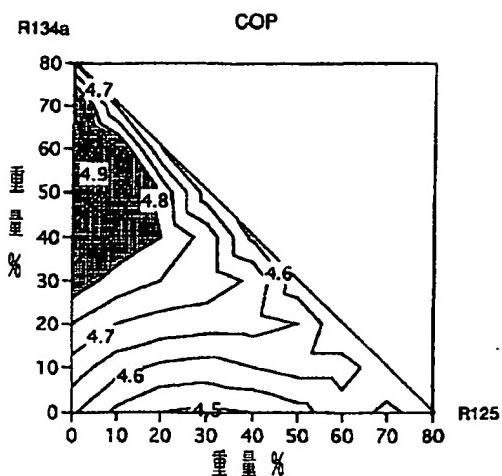
[Figure 19]

【図 20】



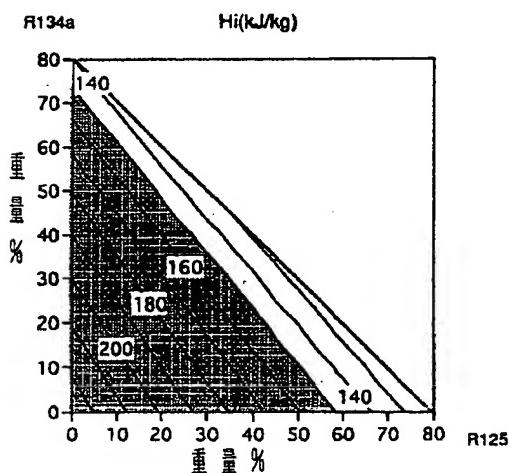
[Figure 20]

【図 2 1】



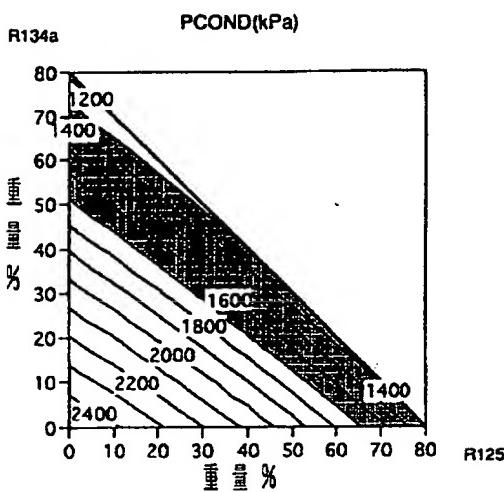
[Figure 21]

【図 2 2】



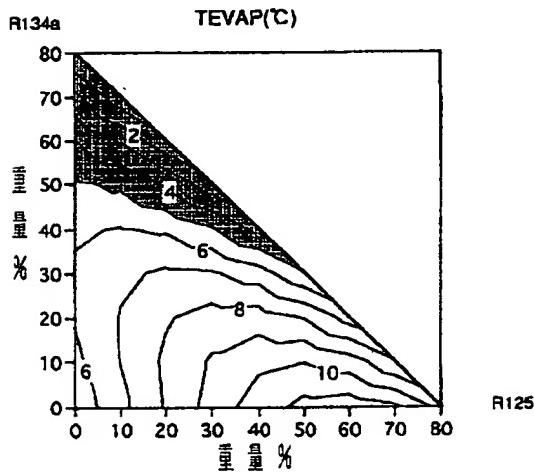
[Figure 22]

【図 2 3】



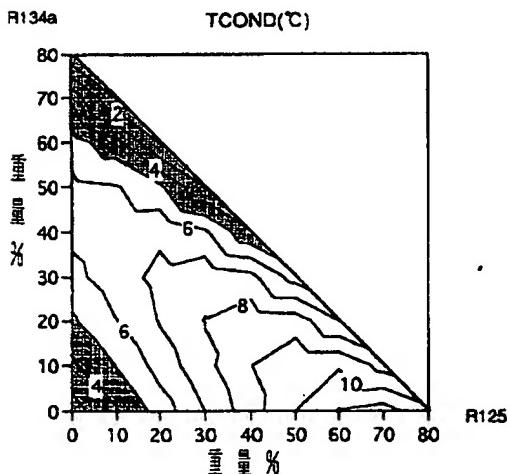
[Figure 23]

【図 2 4】



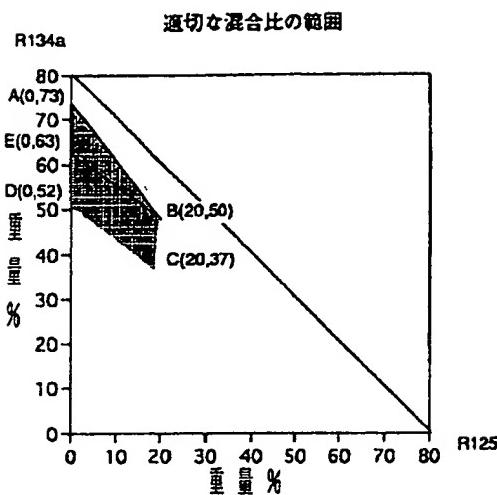
[Figure 24]

【図 2 5】



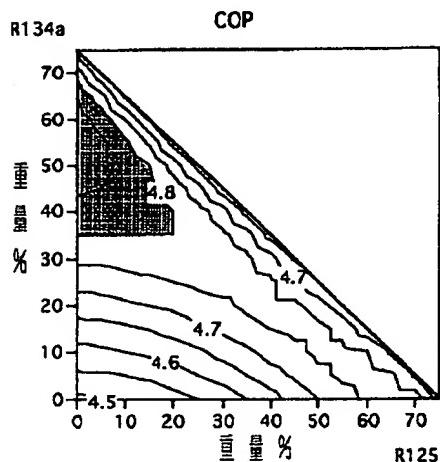
[Figure 25]

【図 26】



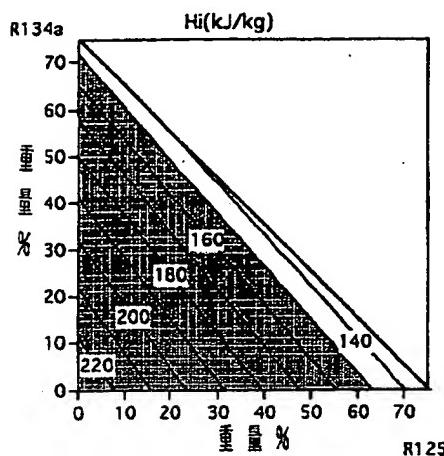
[Figure 26]

【図 27】



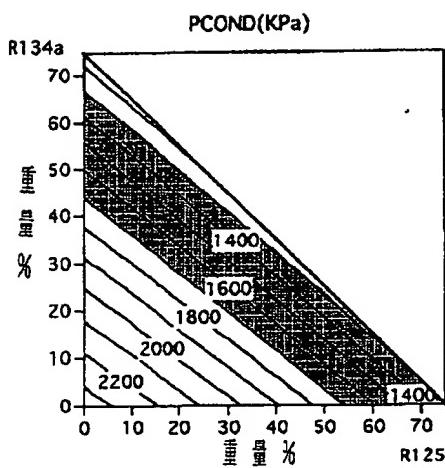
[Figure 27]

【図 28】



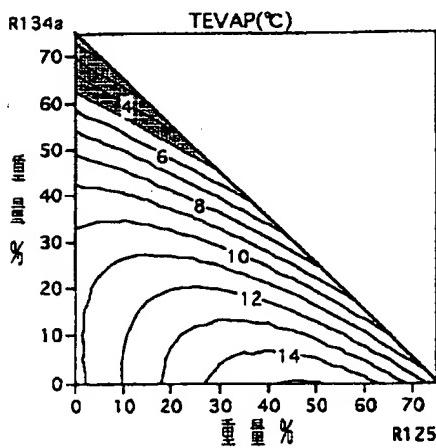
[Figure 28]

【図 29】



[Figure 29]

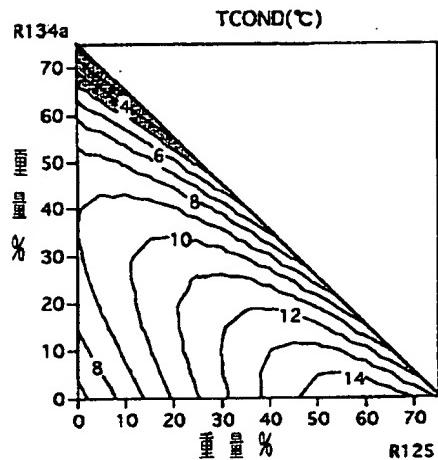
【図 30】



[Figure 30]

【図 3 1】

[Figure 31]



【図 3 2】

[Figure 32]

